

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005471

International filing date: 25 March 2005 (25.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-253664
Filing date: 31 August 2004 (31.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 5 3 6 6 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 5 3 6 6 4
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

2 0 0 5 年 6 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 M04JAIST
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
 【住所又は居所】 石川県石川郡野々市町末松 1－6 8
 【氏名】 高村 禪
【発明者】
 【住所又は居所】 石川県能美郡辰口町旭台 1－8 学生寄宿舍 6 棟 5 1 6 号
 【氏名】 飯塚 亜紀子
【発明者】
 【住所又は居所】 石川県金沢市平和町 3－1 7－1 4 平和宿舍 C 5 8 棟 1 3 号
 【氏名】 民谷 栄一
【特許出願人】
 【識別番号】 597005598
 【住所又は居所】 石川県石川郡野々市町末松 1－6 8
 【氏名又は名称】 高村 禪
【代理人】
 【識別番号】 100105809
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 木森 有平
 【電話番号】 076-262-7101
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願 2004-127380
 【出願日】 平成 16 年 3 月 25 日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 047429
 【納付金額】 16,000 円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

絶縁性の材料で構成される微細な流路の中央付近に、流路断面積が急に減少する部分を設け、流路に分析したい導電性を持った液体試料を導入し、当該流路の両端に接続された電極から電流を流し、流路断面積が減少した部分に電流が集中し、溶液が局所的に沸騰、ガス化し、局所的にプラズマが発生することを特徴とする、プラズマ発生方法。

【請求項 2】

絶縁性の材料で構成される微細な流路の中央付近に、流路断面積が急に減少する部分を設け、流路に分析したい導電性を持った液体試料を導入し、当該流路の両端に接続された電極から電流を流し、流路断面積が減少した部分に電流が集中し、溶液が局所的に沸騰、ガス化し、局所的にプラズマが発生することを特徴とする、プラズマ発生装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載されるプラズマ発生方法を用いて、当該液体試料中の元素の同定と定量を、当該プラズマから出てくる光を分光することにおいて実現する、元素分析方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載されるプラズマ発生方法を用いて、当該液体試料中の元素の同定と定量を、当該プラズマから出てくる光を分光することにおいて実現する、元素分析装置。

【請求項 5】

請求項 1、3 に記載する、断面積が急に減少する部分が設けられた流路が、板状のチップの上に、リソグラフィー技術を用いて作成されることを特徴とするプラズマ発生方法、及び元素分析方法

【請求項 6】

請求項 2、4 に記載する、断面積が急に減少する部分が設けられた流路が、板状のチップの上に、リソグラフィー技術を用いて作成されることを特徴とするプラズマ発生装置及び元素分析装置

【請求項 7】

請求項 1、3、5 に記載する、断面積が急に減少する部分が設けられた流路の形状が、平面的であり、厚さ方向の大きさが、 $2\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ であり、また平面方向の形状は、断面積が急に減少する部分が長さ方向に、 $50\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ であり、幅方向に、 $2\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ であり、当該急に減少する部分から広がっていく広がり方が、流路の軸方向に対して、 10 度から 80 度の傾きである流路形状であることを特徴とする、プラズマ発生方法。

【請求項 8】

請求項 2、4、6 に記載する、断面積が急に減少する部分が設けられた流路の形状が、平面的であり、厚さ方向の大きさが、 $2\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ であり、また平面方向の形状は、断面積が急に減少する部分が長さ方向に、 $50\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ であり、幅方向に、 $2\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ であり、当該急に減少する部分から広がっていく広がり方が、流路の軸方向に対して、 10 度から 80 度の傾きである流路形状であることを特徴とする、プラズマ発生装置及び元素分析装置。

【請求項 9】

絶縁性の材料で構成される微細な流路の中央付近に、流路断面積が減少する部分を設け、流路に分析したい導電性を持った液体試料を導入し、当該流路の両端に接続された電極から電流を流し、流路断面積が減少した部分の付近でプラズマが発生することを特徴とするプラズマ発生方法において、電力の印加時間をパルス状にオン・オフすることを特徴とするプラズマ発生方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載されるプラズマ発生方法を用いて、当該液体試料中の元素の同定と定量を、当該プラズマから出てくる光を分光することにおいて実現する、元素分析方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載する、元素分析方法において、分析前の検体に、素性のはっきりした電解質を加え、検体の電気伝導度を調整することを特徴とする元素分析方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載する元素分析方法において、あとから加えた電解質に由来する発光の強度と、検体に含まれていて測定したい元素に由来する発光の強度の比をとることにより、測定したい元素の定量を行うことを特徴とする元素分析方法。

【請求項 1 3】

請求項 9 に記載されるプラズマ発生方法、および請求項 1 0 ～ 1 2 に記載される元素分析方法において、プラズマの発生中あるいはパルスとパルスの間に、流路のなかに含まれている流体を移動させ、プラズマ発生部に新しい検体が供給されることにより、より安定なプラズマの発生と元素の分析を行うことを特徴とするプラズマ発生方法、および元素分析方法。

【請求項 1 4】

絶縁性の材料で構成される微細な流路の中央付近に、流路断面積が減少する部分を設け、流路に分析したい導電性を持った液体試料を導入し、当該流路の両端に接続された電極から電流を流し、流路断面積が減少した部分の付近でプラズマが発生することを特徴とするプラズマ発生装置において、電力の印加時間をパルス状にオン・オフする機構を有することを特徴とするプラズマ発生装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載されるプラズマ発生装置に、当該プラズマから出てくる光を分光し、あるいは当該プラズマから出てくる光を波長ごとにフィルタリングすることにより、その光のスペクトル強度を測定できる検出器を備え、そのスペクトル強度より当該流路中の液体に含まれている元素を分析することを特徴とする元素分析装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載する、元素分析方法において、分析前の検体に、素性のはっきりした電解質を加え、検体の電気伝導度を調整することを特徴とする元素分析装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載する元素分析方法において、あとから加えた電解質に由来する発光の強度と、検体に含まれていて測定したい元素に由来する発光の強度の比をとる機能を有し、その比より測定したい元素の定量を行うことを特徴とする元素分析装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 4 に記載されるプラズマ発生装置、および請求項 1 5 ～ 1 7 に記載される元素分析装置において、プラズマの発生中あるいはパルスとパルスの間に、流路のなかに含まれている流体を移動させる機構を有することを特徴とする、プラズマ発生方法、および元素分析方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光分析用マイクロプラズマ発生装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶液中の元素を分析するために、プラズマ中に溶液を導入し、元素からの発光スペクトルから溶液に含まれる元素の同定と定量を行う分析手段ならびにその装置に関する。特に必要な機能、構造の一部が一つの板状のチップに集積されており、必要な検体が微量ですみ、携帯性、即時性、使い捨て、安価などを特徴とする微小流体力学やmicro-TAS、Lab-on-a-Chipといわれる分野に関する。

【背景技術】

【0002】

溶液中の元素分析には、誘導結合式プラズマ原子発光分析装置が良く用いられている。誘導結合式プラズマは発生に試料に露出した電極が必要なく、電極からの不純物の混入が少ない利点がある。一方従来のこれ以外のプラズマ発生法は、電極等からの不純物の混入が問題になり、高感度の分析には向かないという欠点があった。

【0003】

近年、半導体プロセスを応用して、ウエハ上に小さな流路や反応容器、分析器等を作りこみ、一つのチップの上で血液検査等に必要な一通りの化学実験を完遂させようという微小流体デバイス、 μ TAS(micro total analysis systems)やLab on a chipと呼ばれる研究分野が急速に発展している。この分野で、高感度元素分析のために、微小なプラズマを発生させ、そこに霧状に噴霧した溶液を導入し元素分析を行う方法が開発されている。

【0004】

ここで、微小なプラズマの発生には、直流プラズマ、容量結合式プラズマ、誘導結合式プラズマを微小なサイズにしたものがある。しかし発生には、減圧を必要としたり、ヘリウムのようなプラズマを維持しやすいガスを用いたり、高周波を用いたりする必要がある。また、プラズマを維持しながら、装置への熱ダメージを避けるために、ある程度のガス流量が必要であり、大きなポンプが必要であったり、使いにくいものであった。また、プラズマの発生には大きな電力を必要とした。

【0005】

また、試料をプラズマに導入するには、ガス化する必要があるため、霧状に噴霧する必要があり、霧化器と、かなりの流量の霧化ガスが必要であった。

【0006】

溶液に電極を挿入し、溶液に直接電流を流すことにより、プラズマを発生させる方法が報告されている。この方法の利点は、溶液が片方の電極を構成するので、溶液電極の蒸発が、試料のガス化の働きを担っているため、霧化器が必要ないことである。しかし、プラズマの発生原理上、気体液体界面や液体中より、固体電極表面と気体の界面でのプラズマ発生・維持効率が高いため、従来の方法では必ず、片方の固体電極がプラズマに接触し、この蒸発による不純物の影響を除くことができなかった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

溶液中元素の発光分析用に、不純物混入の少ない簡易なプラズマ発生方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

絶縁性の材料に、微細な流路を設け、流路の中央付近に、流路断面積が急に減少する部分を設けておく。流路に分析したい試料を導入する。試料は、硝酸など分析に障害のない元素からなる電解質で導電性を持たせておき、流路の両端に挿入した電極から電流を流す。電流と流路形状とその大きさが適当なとき、流路断面積が減少した部分に、電流が集中し、溶液が沸騰し、ガス化、さらにプラズマが発生する。固体電極が挿入されている部分では十分に電流密度が下がっているため、プラズマは発生しない。従って、電極の蒸発な

とによる不純物の混入を避けることができる。また、流路壁面は十分に冷えているため、液体が表面を覆っており、流路壁面からなお不純物の混入も抑えられている。このプラズマは、安定で、電極接触せず、導電性を持った試料溶液そのものが電極の作用をするため、不純物の混入が少ない。このプラズマの発光スペクトルの定量から、極めて簡単に、極微量溶液の高感度元素分析が実現する。

【0009】

ここでプラズマを発生させる電力をパルス状にオン、オフすることで、発生したプラズマの大きさや状態を制御することが可能である。またプラズマの発生に必要な電圧などの条件や、プラズマの発生状態は、溶液の電気伝導度に依存するが、溶液に分析に関係のない電解質をあらかじめ検体に加え、電気伝導度を調整し、これらを一定にすることが可能である。また加えた電解質の発光と、測定したい元素の発光の比を取ることでよりより正確な定量が可能となる。より精度を上げたい場合は、プラズマの発生の時間を長くし、あるいは測定を繰り返して積算することにより可能になるが、この時流路中の溶液を動かし、プラズマ発生部に常に新しい液が存在するようにすることにより、より精度が上がる。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、ICP発光分析の性能をそれほど損なうことなく、装置の小型化、消費ガス、消費電力の劇的減少、装置コストの減少を実現するものであり、従来の大型で大量のガスや電力を消費するICP発光分析装置を、電池、分光器を含めて手のひらに乗る程度の大きさに縮小する可能性を持ったものである。近年、環境の悪化により、土壌や水質の汚染、食物の汚染が問題となってきており、手軽にその場分析できるツールとしての利用が期待できる。またマイクロTASやLab on a chip等の微小流体技術において、微量試料の高感度分析が切望されており、これに解を与えるものとしても期待できる。また、本発明は、電極の腐食のない、簡易なプラズマの発生を実現するものであり、様々なマイクロプラズマ応用に利用できることは容易に推測できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1に本発明に基づきプラズマを発生する基本的な形態を示す。(101)は流路であり、壁面は絶縁性で、試料溶液を閉じ込めると同時に、電流の流れるパスを決定する。(102)は溶液リザーバであり、試料溶液は個々にためられ、流路に導入される。(103)は狭小部であり、流路の一部であり、断面積が他のところより小さくなっている。このため、電流と電界の集中が起こり、他の部分より、温度が高くなり、沸騰やプラズマの発生がおこりやすくなっている。この大きさと、ここにいたる流路の形が、プラズマの安定化に重要である。(104)は電極である。電流を流すことにより腐食の置きにくい貴金属やカーボンの材料が適当である。(105)は試料溶液である。測定対象の元素を含み、かつ導電性をもっているひつようがある。導電性は通常支持塩を使うが、金属塩は強い発光をだすので余りよくない。硝酸は構成元素が、大気中に含まれているものと水に含まれているものであり、金属を良く溶かすので適当である。(106)は電流と電界の集中により発生した、ガスおよびプラズマである。このプラズマからの光を分光することにより、元素分析が簡単に実現できる。

【実施例】

【0012】

図2は、本発明を用いて実際にプラズマを発生し、元素分析を行った例である。

(201)は石英ガラスである。(202)はポリジメチルシロキサン(以下PDMSと略す)で作成された、微小流路がパターンニングされているシートである。本シートは、フォトリソグラフィーで作成された、レジスト材の流路パターンを型取りすることによって作成されている。このシートを(201)石英ガラス上に置くことにより、自然に密着し、微小流路を作成することができる。このシートには、流路の端にあたる部分にパンチを用いて孔をあけてあり、この孔は(1102)リザーバの動きをする。(101)流路は、次に示すように平面上に様々な形状を試み、最もプラズマが安定する条件を求める。

平面に垂直な方向の高さは約 $70\text{ }\mu\text{m}$ であった。(105) 試料溶液として、生物の分野でよく用いられる、生理的条件のりん酸バッファーを $1/20$ に薄めたものを用いた。(104) 電極は、直径が 0.5 mm の白金線を用いた。電極に $300\text{ V}\sim 1500\text{ V}$ の電圧を印加すると、(103) 狭小部に(106) プラズマが発生した。(203) プラズマからの光を(204) 光ファイバーに導入して、オーシャンフォトニクス製の分光器 USB2000 によりスペクトルを測定し、発光分析を行った。

【0013】

図3はと図4は、安定なプラズマが発生するように試みた流路パターンの平面図である。白抜きの部分が流路パターンであり、左右の円状の部分はリザーバの形状を示している。リザーバーとリザーバの中心距離は 6 mm である。計24種類の流路パターンを試した。最もプラズマが安定して発生したパターン形状を図5に示す。

【0014】

図6は、図5のパターンで、試料溶液に $1/20$ のりん酸バッファーを用い、 700 V の電圧を印加したときに発生したプラズマの様子である。このときの電流は約 $400\text{ }\mu\text{A}$ であった。プラズマは、狭小部でのみ発生し、Pt電極の周りでは発生しなかった。プラズマは、電圧を印加している時間10秒の間、連続的に発生した。

【0015】

図7は、図6のプラズマから得られた、スペクトルである。Na原子の鋭いピークのみが見られる。他の金属に由来するピークは非常に少ない。また、このピークの強度と、試料溶液に含まれているNa濃度から、検出限界を見積もると、この系で、およそ 10 ppm と求められた。この検出限界は、ほぼ分光器のノイズレベルで決まっており、本発生方式によるプラズマの本質的な検出限界ははるかに低いものと考えられる。

【0016】

図8は、同様の実験をりん酸バッファーではなくて、 0.01 mol/L の濃度の塩化カリウム溶液で行ったものの発光スペクトルである。K原子の鋭いピークのほかにNa原子のピークが見られるが、これは直前のりん酸バッファーを用いた実験の時に流路なかに付着したNa原子からの発光で、洗浄が不十分であることを示している。特にNaの発光は炎色反応でも洗浄が困難であることから、妥当な結果であり、本質的な問題ではないと考えられる。他の金属に由来するピークは非常に少ない。また、このピークの強度と、試料溶液に含まれているNa濃度から、検出限界を見積もると、この系で、およそ 5 ppm と求められた。この検出限界は、ほぼ分光器のノイズレベルで決まっており、本発生方式によるプラズマの本質的な検出限界ははるかに低いものと考えられる。

【0017】

図9は、NaClの 0.1 M 水溶液に 500 V を、連続的に印加したときに発生したプラズマからのNaの発光強度のばらつきと、 250 ms の時間のパルスで印加したときの発光強度のばらつきをプロットしたものである。図から明らかなように、連続的に印加した場合のほうがばらつきが大きい。連続的に印加した場合のばらつきは、発生したプラズマが、流路の狭くなった部分以上に大きく発達し、形や、明るさが激しく変化しているからである。パルス状に印加した場合は、プラズマが大きく発達し、不安定になる前に、発光が終了し、常に同じ状態のプラズマからの発光のみで計測できるためである。この技術は、プラズマの温度の安定化にもつながり、濃度の定量時に非常に重要である。プラズマの安定化に有効なパルス幅は、 500 ms 以下、望ましくは、 $1\text{ ms}\sim 100\text{ ms}$ である。

【0018】

図10は、上より、それぞれ 0.01 M 、 0.05 M 、 0.1 M の濃度のNaCl溶液を用いたときに、プラズマが発生した印加電圧とパルス幅を示したものである。表中、0はその条件でプラズマが発生せず、1は発生したことを示している。また、それぞれの溶液の測定した電気伝導度を表の右肩に示してある。これより明らかなように、プラズマの発生の状況は溶液の電気伝導度に依存する。そのため、検体の電気伝導度にプラズマの発生条件を合わせる必要があり、簡単な測定や、定量的な測定を困難である。また、予想さ

れる大部分の検体は、電解質濃度が非常に低いため、プラズマの発生には大きな電圧が必要となる。また、異なる電気伝導度の検体では、発生するプラズマの温度などが異なると考えられるため、精度にもおおきく影響する。ここで、測定したい元素と異なる元素からのみなる電解質をあらかじめ検体に加え、電気伝導度を、高くなる方向に調整することが可能である。たとえば、 8.6 mS/cm 以下の検体の場合で、NaとClが測定した元素に含まれていない場合は、NaClを加えて、 8.6 mS/cm に調整することにより、同じ電圧で、同じ状態のプラズマを発生させることができ、容易に定量的測定が可能になる。特に、大部分の検体は、 8.6 mS/cm よりも2桁以上電気伝導度が小さいと予想されるため、特に電気伝導度をモニターしなくても、毎回0.1M相当のNaClを混入することにより制度よい測定が可能であり、調整がとても容易である。また、NaやClの濃度を測りたい場合は、これらを含まない電解質が必要になるが、多くの金属を溶かし、大気や水などに含まれる元素以外の元素を含まない電解質として、硝酸が便利である。

【0019】

図11は、このようにして発生させたプラズマを用いて、0.01M、0.05M、0.1MのKClの濃度に対する発光の強さをプロットした、検量線である。すべて、0.1MのNaClが同時に含まれており、印加電圧は500V、パルス幅は250msである。図11(a)は縦軸が発光強度そのものであり、一回の測定において3つパルスを発生させ、その発光の平均を一回の測定データとし、各濃度につき10個の測定データから求めた検量線である。およそ50%のばらつきがみられた。これはプラズマの発生位置と光ファイバーの位置関係が変わったり、パルス電源のばらつき、プラズマの発生状態のばらつきに起因する。これらのばらつきのいくつかは、測定したい元素と異なり、濃度が判っている元素を検体に混入しておき、それを標準としてその発光強度との比をとることにより、ある程度補正可能である。電気伝導度調整のために加えたNaClなどがこの目的のために利用できる。図11(b)は、このように、Kの発光強度を同時に測定したNaの発光強度で割り算した比を縦軸に用いて、同様に3つのパルスの平均データ10個より検量線をプロットしたものである。ばらつきは、5%以内になった。さらに、3つのパルスの間に検体の液を移動することにより、プラズマ発生部につねに新しい検体がかかるようにして同様の測定を行ったところ、ばらつきは1%以内になった。

【図面の簡単な説明】

【0020】

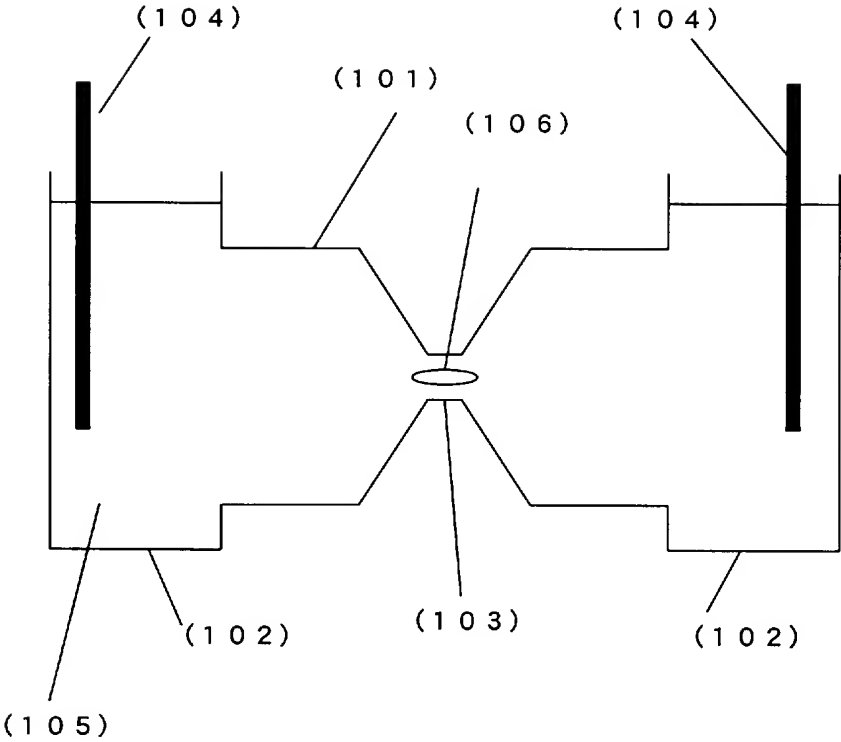
- 【図1】 本発明によるマイクロプラズマ発生方法
- 【図2】 本発明の第一の実施例の構成
- 【図3】 第一の実施例で試みた流路パターン1
- 【図4】 第一の実施例で試みた流路パターン2
- 【図5】 最もプラズマが安定した流路パターン
- 【図6】 発生中のマイクロプラズマの写真
- 【図7】 燐酸バッファの元素分析時の発光スペクトル例
- 【図8】 塩化カリウム溶液の元素分析時の発光スペクトル例
- 【図9】 連続プラズマとパルスプラズマからのプラズマ発光の安定性
- 【図10】 溶液の電気伝導度とプラズマ発生条件
- 【図11】 検量線とばらつき。(a) 標準なし。(b) 標準との比

【符号の説明】

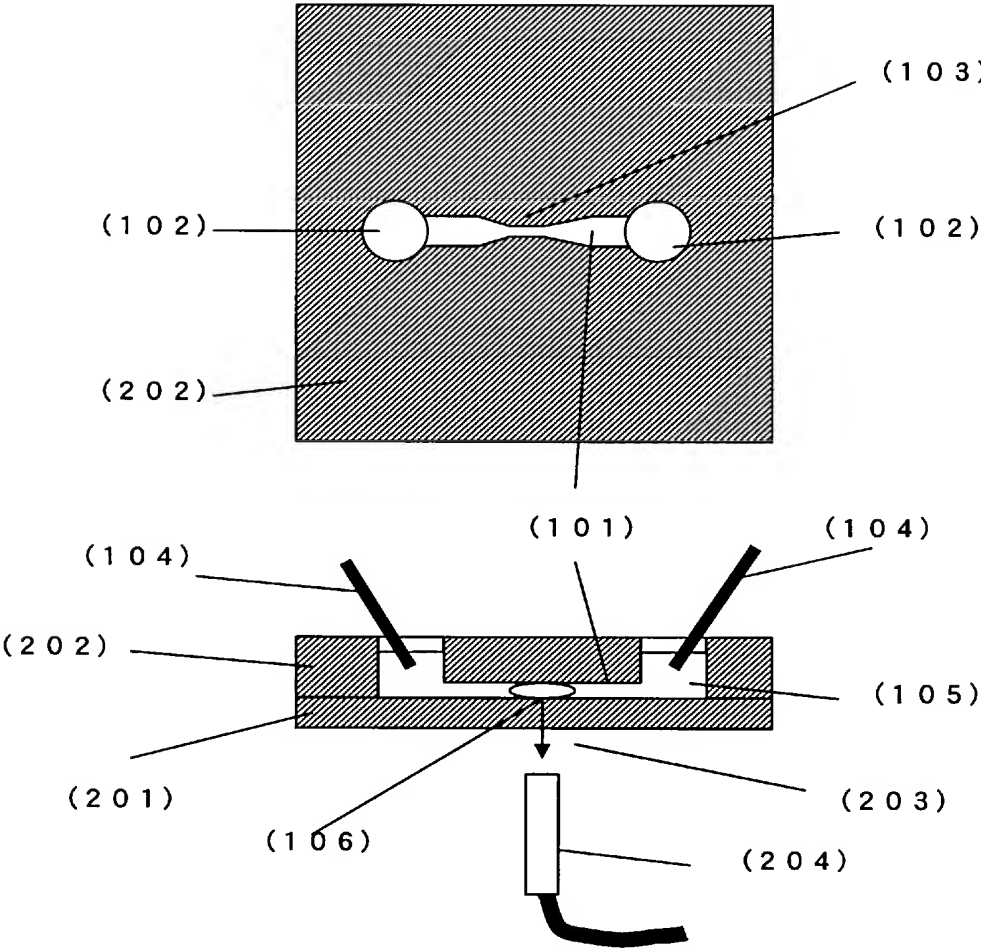
【0021】

- | | |
|-------|--------|
| (101) | 流路 |
| (102) | 溶液リザーバ |
| (103) | 狭小部 |
| (104) | 電極 |
| (105) | 試料溶液 |
| (106) | プラズマ |

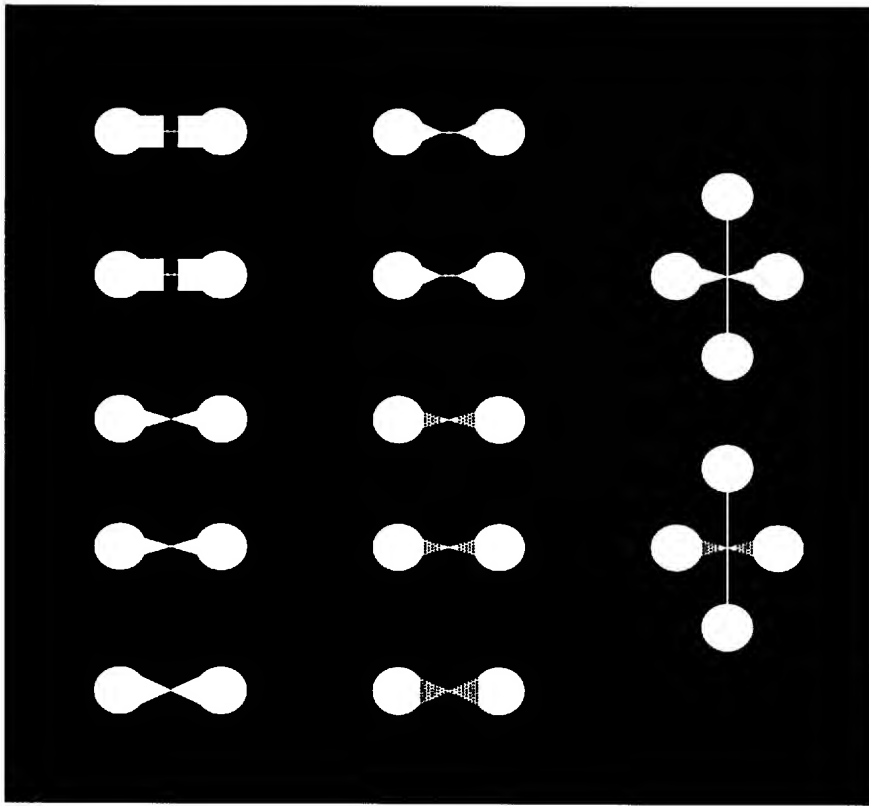
(2 0 1)	石英ガラス
(2 0 2)	P D M S 製チップ
(2 0 3)	プラズマからの光
(2 0 4)	光ファイバー



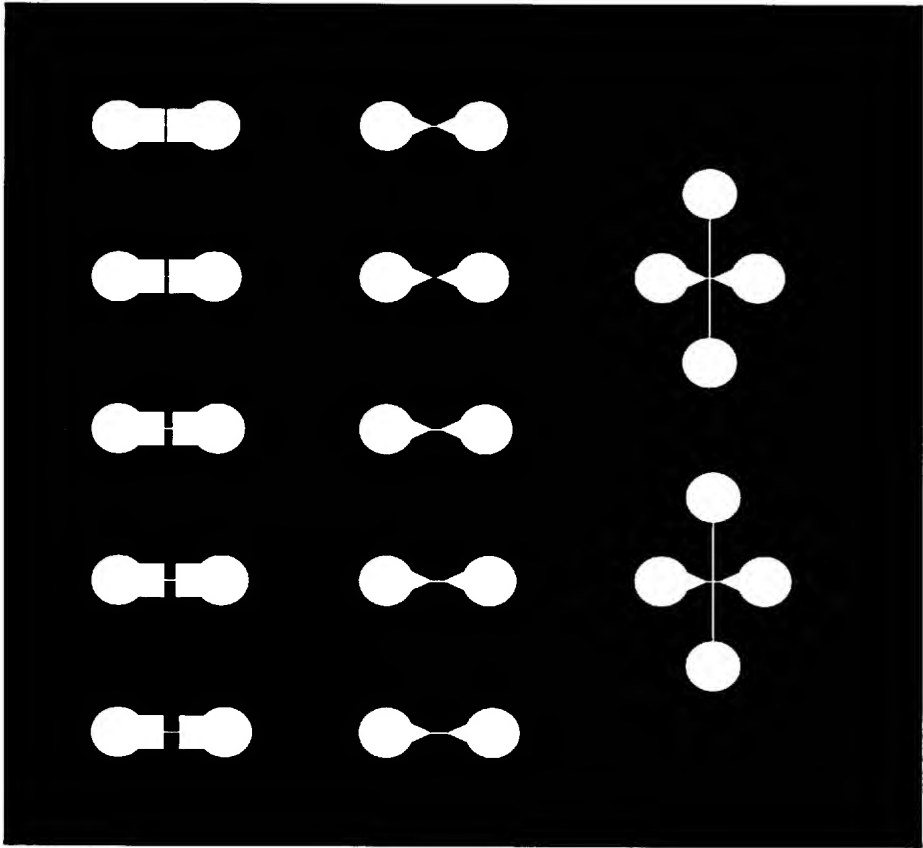
【図 2】



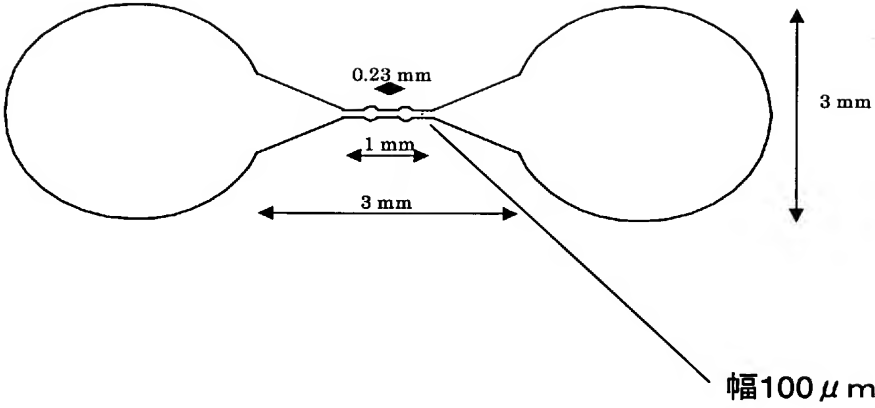
【图 3】



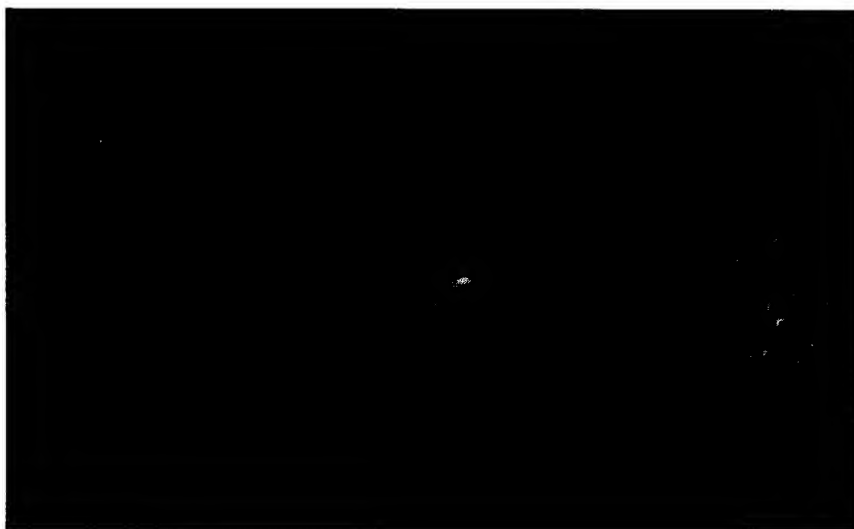
【 図 4 】



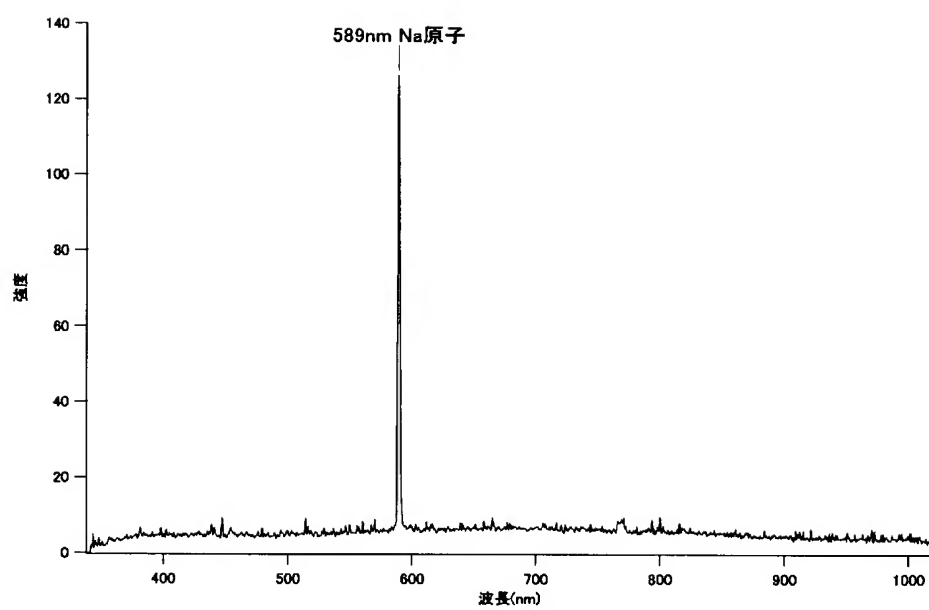
【 図 5 】



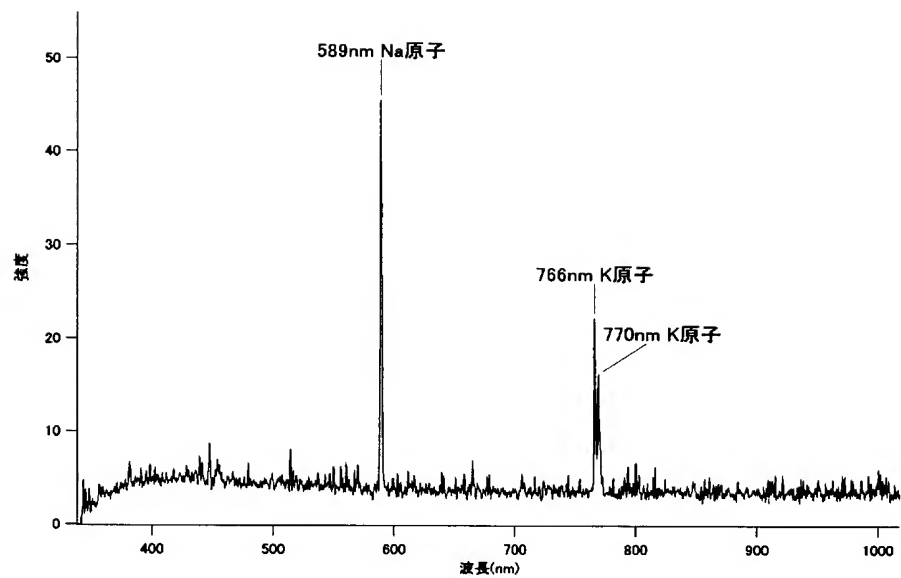
【図 6】



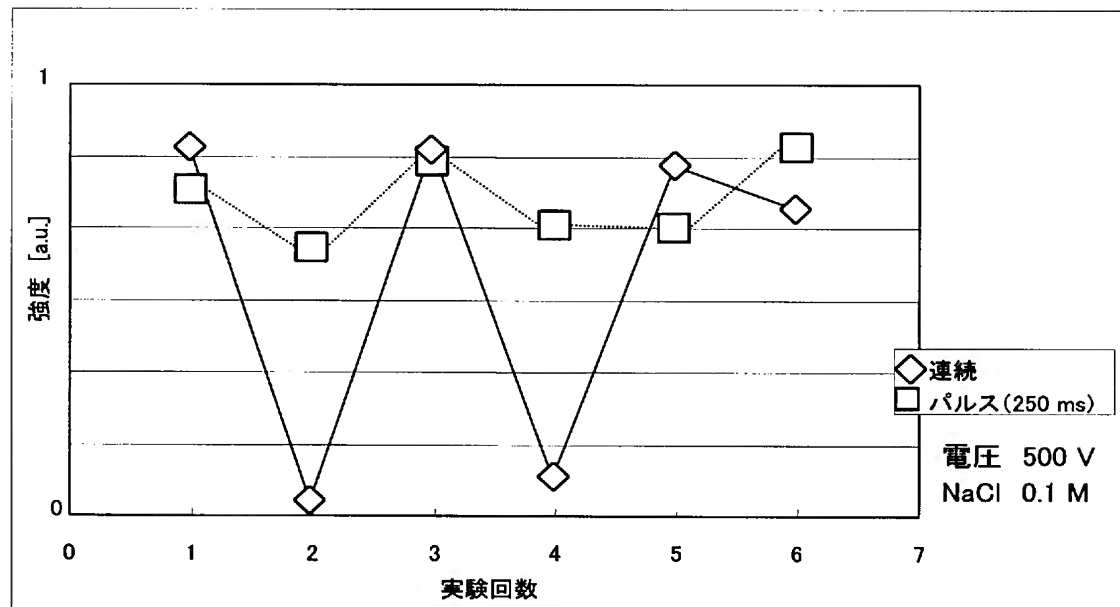
【図 7】



【図 8】



【図 9】



NaCl濃度

伝導率

0.01 M

1.09 mS/cm

電圧(V)	20	50	100	200	500	パルス幅(ms)
200	0	0	0	0	0	
250	0	0	0	0	0	
300	0	0	0	0	0	
350	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	1	
450	0	0	0	0	1	
500	0	0	0	0	1	
600	0	0	1	0	1	
700	1	0	1	1	1	
800	1	0	1	1	1	
900	1	1	1	1	1	
1000	1	1	1	1	1	

0.05 M

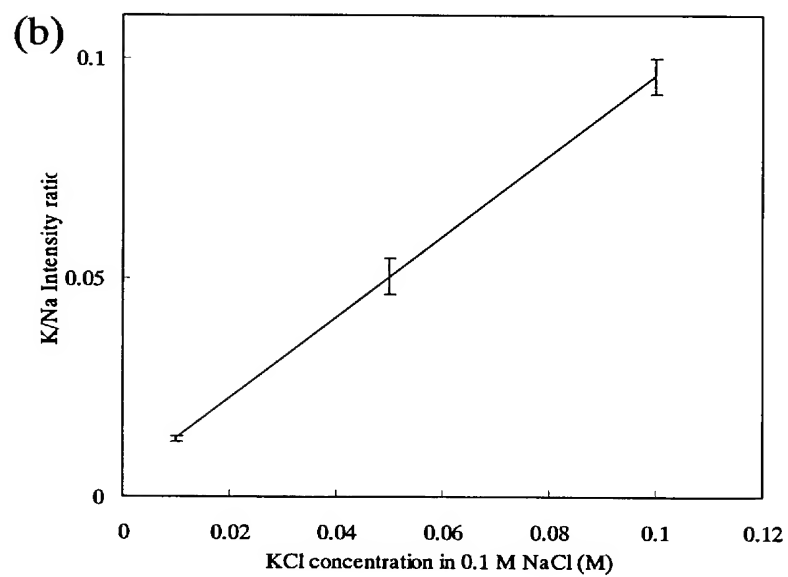
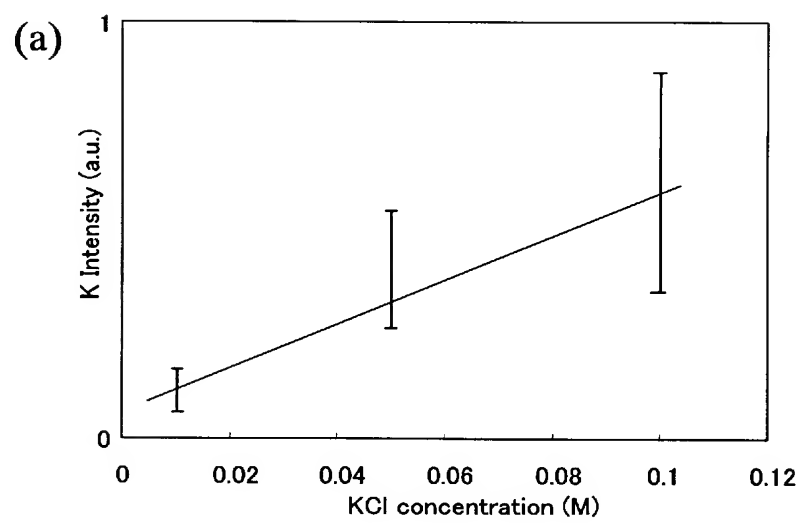
4.9 mS/cm

電圧(V)	20	50	100	200	500	パルス幅(ms)
200	0	0	0	0	0	
250	0	0	0	0	0	
300	0	0	0	0	0	
350	0	0	0	0	0	
400	0	0	0	0	1	
450	0	0	0	1	1	
500	0	0	1	1	1	
600	1	0	1	1	1	
700	1	1	1	1	1	
800	1	1	1	1	1	
900	1	1	1	1	1	
1000	1	1	1	1	1	

0.1 M

8.6 mS/cm

電圧(V)	20	50	100	200	500	パルス幅(ms)
200	0	0	0	0	0	
250	0	0	0	0	0	
300	0	0	0	0	1	
350	0	0	0	1	1	
400	1	1	1	1	1	
450	1	1	1	1	1	
500	1	1	1	1	1	
600	1	1	1	1	1	
700	1	1	1	1	1	
800	1	1	1	1	1	
900	1	1	1	1	1	
1000	1	1	1	1	1	



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 溶液中元素の発光分析用の簡易なプラズマ発生方法を提供する。

【解決手段】 絶縁性の材料に、微細な流路を設け、流路の中央付近に、流路断面積が急に減少する部分を設けておく。流路に分析したい試料を導入する。試料は、硝酸など分析に障害のない元素からなる電解質で導電性を持たせておき、流路の両端に挿入した電極から電流を流す。電流と流路形状とその大きさが適当なとき、流路断面積が減少した部分に、電流が集中し、溶液が沸騰し、ガス化、さらにプラズマが発生する。このプラズマは、安定で、電極と接触せず、導電性を持った試料溶液そのものが電極の作用をするため、不純物の混入が少ない。このプラズマの発光スペクトルの定量から、極めて簡単に、極微量溶液の高感度元素分析が実現する。

【選択図】 図 2

【書類名】	手続補正書
【提出日】	平成16年 9月15日
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2004-253664
【補正をする者】	
【識別番号】	597005598
【住所又は居所】	石川県石川郡野々市町末松1-68
【氏名又は名称】	高村 禪
【代理人】	
【識別番号】	100105809
【弁理士】	
【氏名又は名称】	木森 有平
【手続補正1】	
【補正対象書類名】	特許願
【補正対象項目名】	提出物件の目録
【補正方法】	追加
【補正の内容】	
【提出物件の目録】	
【物件名】	代理権を証明する書面 1

委任状

【添付書類】



平成 16 年 9 月 9 日

私（私ども）は、識別番号100105809 弁理士 木森有平 氏を以て代理人として下記事項を委任します。

記

1. 特願2004-253664に関する一切の手続き
1. 上記出願に基づく特許法第41条第1項又は実用新案法第8条第1項の規定による優先権の主張及びその取下げ
1. 上記出願に関する出願の変更、出願の放棄及び出願の取下げ
1. 上記出願に関する拒絶査定に対する審判の請求及びその取下げ
1. 上記出願に関する補正の却下の決定に対する審判の請求及びその取下げ
1. 上記出願に関する出願公開の請求
1. 上記出願に関する出願審査請求、優先審査に関する事情説明書の提出、刊行物の提出、証明の請求及び上記出願又は審判請求に関する物件の下附を受けること
1. 上記各項の手続きに関する請求の取下げ、申請の取下げ又は申立ての取下げ
1. 上記各項に関し行政不服審査法に基づく諸手続
1. 上記各項の手続きを処理するための復代理人の選任及び解任

住所（居所） 石川県石川郡野々市町末松1-68

氏名（名称） 高村 禅



【書類名】	出願人名義変更届
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2004-253664
【承継人】	
【識別番号】	304024430
【氏名又は名称】	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
【承継人代理人】	
【識別番号】	100105809
【弁理士】	
【氏名又は名称】	木森 有平
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	047429
【納付金額】	4,200円
【提出物件の目録】	
【物件名】	承継人であることを証明する書面 1
【物件名】	委任状 2
【援用の表示】	平成16年10月6日付け提出の代理人受任届に添付した委任状を援用

【添付書類】



譲 渡 証 書

平成16年 9月17日

(譲受人)

石川県能美郡辰口町旭台1-1

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

学長 潮田 資勝 殿

(譲渡人)

石川県石川郡野々市町末松1-68

高村 禅



下記2件の発明に関する特許を受ける権利を貴学に譲渡したことに相違ありません。

記

特許の出願番号：特願2004-127380

発明の名称：『発光分析用マイクロプラズマ発生装置』

特許の出願番号：特願2004-253664

発明の名称：『発光分析用マイクロプラズマ発生装置』

【書類名】	手続補正書
【提出日】	平成16年12月13日
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2004-253664
【補正をする者】	
【識別番号】	597005598
【氏名又は名称】	高村 禅
【代理人】	
【識別番号】	100105809
【弁理士】	
【氏名又は名称】	木森 有平
【手続補正1】	
【補正対象書類名】	特許願
【補正対象項目名】	提出物件の目録
【補正方法】	追加
【補正の内容】	
【提出物件の目録】	
【物件名】	代理権を証明する書面 1

委任状

【添付書類】



164

平成16年11月24日

私（私ども）は、識別番号100105809 弁理士 木森有平 氏を以て代理人として下記事項を委任します。

記

1. 特願2004-253664に関する一切の手続き

1. 特願2004-127380号に基づく特許法第41条第1項又は実用新案法第8条第1項の規定による優先権の主張及びその取下げ

1. 上記出願に関する出願の変更、出願の放棄及び出願の取下げ

1. 上記出願に関する拒絶査定に対する審判の請求及びその取下げ



1. 上記出願に関する補正の却下の決定に対する審判の請求及びその取下げ

1. 上記出願に関する出願公開の請求

1. 上記出願に関する出願審査請求、優先審査に関する事情説明書の提出、刊行物の提出、証明の請求及び上記出願又は審判請求に関する物件の下附を受けること

1. 上記各項の手続きに関する請求の取下げ、申請の取下げ又は申立ての取下げ

1. 上記各項に関し行政不服審査法に基づく諸手続

1. 上記各項の手続きを処理するための復代理人の選任及び解任

住所（居所） 石川県石川郡野々市町末松1-68

氏名（名称） 高村 禅



【書類名】	手続補正書
【提出日】	平成17年 4月22日
【あて先】	特許庁長官 殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2004-253664
【補正をする者】	
【識別番号】	304024430
【氏名又は名称】	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学
【代理人】	
【識別番号】	100105809
【弁理士】	
【氏名又は名称】	木森 有平
【発送番号】	008374
【手続補正1】	
【補正対象書類名】	出願人名義変更届
【補正対象項目名】	提出物件の目録
【補正方法】	変更
【補正の内容】	
【提出物件の目録】	
【物件名】	承継人であることを証明する書面 1
【援用の表示】	平成17年3月27日付け提出の特願2004-127380号 の手続補正書に添付した譲渡証書を援用
【物件名】	委任状 1
【援用の表示】	平成16年10月6日付け提出の特願2004-253664号 の代理人受任届に添付した委任状を援用
【物件名】	委任状 1
【援用の表示】	平成16年12月13日付け提出の特願2004-253664 号の手続補正書に添付した委任状を援用

出願人履歴

5 9 7 0 0 5 5 9 8

20040512

住所変更

5 0 1 1 4 0 8 1 0

石川県石川郡野々市町末松 1－6 8

高村 禪

3 0 4 0 2 4 4 3 0

20040426

新規登録

石川県能美郡辰口町旭台 1－1

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

3 0 4 0 2 4 4 3 0

20050330

住所変更

石川県能美市旭台 1－1

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学